BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Ikan

Ikan merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh manusia disamping daging. Tingginya nilai protein yang dimiliki ikan menyebabkan masyarakat banyak di dalam negeri maupun di luar negeri menggemari ikan. Hal ini dibuktikan oleh tingginya minat para pedagang untuk mengekspor ikan keluar negeri maupun sebagai ikan-ikan hias yang dipelihara oleh masyarakat baik usaha pertambakan tradisional maupun modern. Ikan asin mudah mengalami kerusakkan karena beberapa faktor antara lain, kadar airnya sangat tinggi, pH netral, teksturnya lembut, dan kandungan gizinya melimpah, sehingga menjadi medium untuk pertumbuhan mikroorganisme, khususnya untuk perkembangbiakan bakteri. Teknik pengawetan ikan asin tradisional di Indonesia mencakup metode seperti pengasinan, pemindangan, peda, terasi, dan petis. Pembuatan ikan asin merupakan cara yang paling muda, sederhana, serta ekonomis karena hanya membutuhkan garam dan proses pengeringan (Lubis, *dkk*., 2021)

1. Ikan asin

Ikan asin merupakan produk olahan yang dibuat melalui penggaraman dan pengeringan, menjadikan salah satu lauk pauk tradisional. Namun, proses produksinya kerap mengabaikan aspek sanitasi sera kebersihan, dan tidak jarang formalin digunakan untuk memperpanjang daya simpan padahal ini beresiko bagi kesehatan. Prinsip dasar pengawetan ikan asin adalah

memanfaatkan efek garam dan pengeringan untuk mencegah kerusakan akibat mikroba (Suryanti, *dkk*., 2017).

Garam menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein dan enzim, sehingga terjadi pengerutan daging ikan, akibatnya air akan terperas keluar. Konsentrasi garam yang tinggi akan mengakibatkan kematian bakteri patogen dan pembusuk yang pada umumnya sangat sensitif terhadap. Sifat pengawet dari garam juga disebabkan adanya garam di dalam jaringan ikan akan mengurangi atau menghilangkan oksigen dari jaringan ikan, sehingga pertumbuhan jasad renik yang membutuhkan oksigen akan terhambat. Garam dapat terurai menjadi ion natrium dan ion klorida. Ion klorida ini bersifat racun terhadap jasad renik.

2. Jenis – jenis ikan asin

Gambar 1. Ikan asin belah

Gambar 2. Ikan asin teri

Gambar 3. Ikan asin layang

Gambar 4. Ikan asin peda

3. Pembuatan ikan asin

Dalam proses pembuatan ikan asin metode pengawetan dilakukan dengan mengombinasikan penggaraman dan pengeringan. Penggunaan garam dalam kadar tinggi berperan penting dalam menghambat aktivitas enzim di dalam daging ikan serta menekan pertumbuhan mikroorganisme. Kondisi dengan kadar garam tinggi menciptakan lingkungan hipertonik yang menyebabkan air dari jaringan ikan dan sel mikroba keluar melalui osmosis. Akibatnya, mikroba mengalami kehilangan cairan (plasmolisis) dan akhirnya mati. Selain itu, garam juga berfungsi mengikat air bebas didalam daging ikan, mempercepat proses pengeringan, dan menyebabkan protein mengalami denaturasi. Hal ini membuat serat otot menyusut dan mengeras, serta

mendorong keluarnya cairan dari jaringan. Sinergi antara penggaraman dan pengeringan ini secara efektif memperpanjang umur simpan ikan asin, karena menciptakan kondisi yang tidak mendukung kehidupan mikroba maupun aktivitas enzim perusak.

Proses pengolahan ikan asin bervariasi, tergantung pada jenis dan ukuran ikan, tujuan akhir produk, serta kebiasaan tradisional di wilayah penghasilnya. Ikan berukuran besar biasanya dipotong terlebih dahulu sebelum dilakukan penggaraman. Sebaliknya, ikan-ikan kecil seperti teri, selar, layang, sepat, dan petek umumnya lansung diawetkan tampa dipotong, atau dalam bentuk utuh. Dalam proses penggaraman, terdapat tiga metode utama yang umum digunakan, yaitu penggaraman kering, penggaraman basah, dan kombinasi keduanya. Pada metode penggaraman kering, garam kristal ditaburkan langsung pada seluruh permukaan ikan dan bagian dalam perutnya. Karena sifatnya yang higroskopis dan memiliki tekanan osmotik tinggi, garam menyerap air dari jaringan ikan. Cairan yang keluar membentuk larutan garam yang pekat yang kemudian meresap Kembali ke dalam tubuh ikan. Teknik ini biasanya diterapkan pada ikan-ikan yang berukuran besar yang telah dibersihkan dan dibelah seperti gabus, tenggiri, tongkol, pari jambal dan cucut. Sementara itu, metode penggaraman basah lebih sering diterapkan pada ikan asin. Dalam metode ini ikan direndam dalam larutan garam jenuh selama beberapa waktu. Setelah proses perendaman selesai, ikan kemudian ditiriskan dan dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kadar airnya cukup rendah untuk mencegah pembusukan.

4. Metode pengeringan dengan sinar matahari

Metode pengeringan yang masih diterapkan oleh para nelayan bersifat tradisional, yaitu dengan menjemur ikan diatas anyaman bambu atau jaring yang bentangkan untuk memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas utama. Setelah proses penggaraman selesai, ikan kemudian ditata diatas rak-rak yang dibuat miring kearah datangnya angin. Posisi ini memungkin aliran angin membantu mempercepat proses penguapan air dari tubuh ikan, karena angin akan membawa uap air menjauh dari permukaan ikan. Dengan demikian, semakin kuat paparan sinar matahari dan hembusan angin, maka proses pengeringan ikan akan berlangsung lebih cepat dam efisien.

Kekurangan dari metode pengeringan tradisional ini antara lain:

a. Suhu dan kecepatan aliran udara sulit dikendalikan karena sepenuhnya bergantung pada kondisi cuaca saat penjemuran berlangsung.
b. Kebersihan produk ikan asin menjadi kurang terjamin, sebab selama proses pengeringan, ikan dibuka tampa pelindung sehingga rentan terkena debu, serangga, atau kotoran yang terbawa angin (Sirait, 2019).

B. Bahan pengawet

1. Pengertian

Bahan pengawet merupakan yang digunakan dalam jumlah sedikit, mampu menekan atau membasmi pertumbuhan mikroorganisme. Menariknya, sejumlah bahan pengawet alami sebenarnya dihasilkan oleh mikroorganisme itu sendiri dan efektif dalam menhambat bakteri pathogen yang dapat mencemari makanan. Beberapa jenis bahan pengawet yang digunakan antara lain asam organic, hydrogen peroksida dan karbon dioksida. Selain itu senyawa aroma tertentu seperti asetil juga memiliki kemampuan sebagai pengawet. Selain itu bakteriosin yang diproduksi oleh berbagai jenis bakteri juga menunjukkan potensi sebagai agen antimikroba (Kusnadi, 2020).

2. Penggolongan Bahan pengawet

Zat pengawet dalam makanan secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori. Pertama, kelompok *GRAS (Generally Recognized as Safe),* yaitu bahan-bahan yang dianggap aman karena berasal dari sumber alami dan tidak bersifat toksik bagi tubuh. Contohnya termasuk asam askorbat (baking soda), garam (NaCl), dan gula. Yang kedua jenis bahan pengawet yang penggunaannya harus memperhatikan batas aman atau *ADI (Acceptable Daily Intake)* untuk menjaga kesehatan konsumen. Contohnya asam benzoate (misalnya nantrium benzoate yang banyak digunakan dalam minuman ringan)bdan sodium nitrit biasanya ditemukan dalam produk olahan daging seperti sosis. Ketiga adalah zat-zat pengawet yang sama sekali tidak

boleh digunakan dalam makanan karena bersifat berbahaya, seperti boraks dan formalin.

3. Jenis-jenis pengawet yang dilarang penggunaannya pada makanan

Terdapat beberapa zat tambahan yang sebaiknya tidak digunakan sebagai bahan pengawet makanan, seperti boraks, natrium benzoat, kalium sorbat, natrium nitrit, dan asam salisilat karena dapat membahayakan kesehatan jika digunakan secara tidak tepat.

a) Boraks

Boraks atau asam borat merupakan senyawa turunan dari logam boron Boraks atau asam borat merupakan senyawa turunan dari logamboron (B) dengan pemerian yaitu bentuknya seperti kristal berwarna putih, tidak memiliki aroma dan bersifat stabil pada suhu dan tekanan normal. Kelarutannya di dalam air, boraks berubah menjadi natrium hidroksida dan asam borat Secara umum boraks digunakan sebagai antiseptik, pembunuh kuman, antijamur, dan pengawet kayu. Apabila asam borat dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan gangguan ginjal dan hati, iritasi lambung, keracunan, hingga kematian (Rivianto, *dkk.*, 2023).

b) Natrium benzoate

Natrium benzoate atau sodium benzoate, sering dimanfaatkan sebagai bahan pengawet dalam berbagai produk makanan dan minuman olahan. Namun, jika dikombinasikan dengan vitamin C, zat ini berpotensi membentuk senyawa yang bersifat karsinogenik atau pemicu kanker. Sebagai salah satu jenis garam, natrium benzoate kerap digunakan dalam

pengawetan produk daging olahan seperti sosis, dendeng dan daging asap. Penggunaan dalam jangka panjang dapat meningkatkan resiko gangguan kesehatan seperti kanker, penyakit jantung, hingga diabetes. Sementara itu, TBHQ (Tertiary Butylhydroquinone) umumnya ditambahkan untuk memperpanjang masa simpan makanan dan mencegah timbulnya bau tengik akibat proses oksidasi lemak.

c) Kalium Sorbat

Kalium sorbat merupakan bentuk garam dari asam sorbat, diketahui lebih efektif sebagai bahan pengawet dibandingkan bentuk asamnya. Namun, jika dikomsusmsi dalam jumlah yang melebihi ambang batas yang dianjurkan, zat ini dapat menimbulkan dampak negative bagi kesehatan. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis untuk mengetahui kadar penggunaanya secara tepat (Safitri, *dkk.*, 2021).

d) Natrium Nitrit

Natrium nitrit merupakan bahan pengawet daging karena mampu mempertahankan warna daging agar dapat tetap menarik serta menhambat pertumbuhan mikroorganisme. Dengan begitu, masa simpan produk daging olahan bisa lebih panjang. Namun, penggunaannya juga menimbulkan kekhawatiran karena natrium nitrit berpotensi membentuk senyawa nitrosamine, yang diketahui memiliki sifat teratogenic, mutagenic bahkan karsinogenik, sehingga dapat membahayakan kesehatan jika dikomsumsi berlebihan (Frimana, dkk., 2023).

e) Asam salisilat

Asam salisilat kerap disalahgunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, senyawa ini merupakan obat yang memiliki sifat Pereda nyeri, penurunan demam, serta antiinflamasi. Selain itu, asam salisilat dikenal sebagai zat keratolitik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Meski memliki efek antimikroba, senyawa ini bisa menyebabkan iritasi serius jika terhirup atau tertelan. Komsumsi asam salisilat dalam jumlah berlebihan beresiko memicu gangguan kesehatan seperti pengerasan pembuluh darah hingga kanker pada saluran percernaan (Aulia, *dkk.*, 2023).

C. Formalin

1. Defenisi Formalin

Formaldehida (CH_2O) merupakan senyawa organic dari golongan aldehida yang memiliki sifat khas berupa titik beku dibawah 92°C dan titik didih sekitar 300°C. zat ini terbentuk dari proses pembakaran senyawa yang mengandung karbon, dan secara alami juga bisa muncul di atmosfer akibat reaksi sinar matahari, oksigen, dan gas metana maupun hidrokarbon lainnya. Di lingkungan dapat dijumpai dalam bentuk gas, cair, maupun padatan. Dalam industry, terutama pada pembuatan perlengkapan makan bahan melamin, formaldehida biasanya digunakan dalam bentuk larutan yang dikenal dengan nama formalin. Larutan ini berupa cairan bening, tidak berwarna atau sedikit berwarna, dengan bau menyengat yang uapnya bisa mengiritasi saluran pernapasan. Ketika disimpan ditempat yang dingin,

larutan ini dapat menjadi keruh, sehingga perlu disimpan dalam wadah tertutup dan terlindung dari Cahaya pada suhu diatas 20°C. formaldehida dalam bentuk gas lebih sering ditemukan dalam bentuk gas, tetapi bisa larut dalam air. Produk formaldehida cair yang beredar dipasaran sering diberi label dagang seperti formalin atau formol. Dalam air, senyawa ini cenderung membentuk polimer, sehingga hanya sedikit yang tersisa dalam bentuk nomomer CH_2O) melalui proses depolimerasi atau degradasi, yang bisa melepaskan partikel beracun jika masuk kedalam tubuh manusia, sehingga beresiko terhadap kesehatan (Indrastuti, *dkk*., 2019).

Formalin termasuk bahan pengawet yang dilarang penggunaannya dalam makanan karena sifatnya yang berbahaya dan dapat memicu kanker, zat ini masi sering ditemukan oleh pelaku usaha kecil hingga menengah, seperti nelayan serta pembuat mie basah, tahu dan bakso. Produk-produk tersebut merupakan makanan yang banyak dikomsumsi oleh masyarakat indonesia. Akibatnya kini dihadapkan pada tantangan serius untuk memperoleh pangan yang benar-benar aman dari paparan formalin.

2. Karakteristik Formalin

Rumus Molekul : CH_2O

Nama Kimia : Formaldehyde

Berat molekul : 30,03 g/mol

Titik nyala : -21 to -19 ºC

Titik didih : 96ºC (pada 7000 mmHg)

Ph : 2,8 – 4,0

Kelarutan dalam : (mg/liter, 25ºC) 400000 – 550000 (Ummah, 2019).

3. Kegunaan formalin

Walaupun penggunaan formalin sebagai bahan tambahan makanan telah dilarang melalui Peraturan Menteri Kesehatan, pada kenyataan masi banyak pedagang dan produsen yang tetap menggunakan. Zat ini kerap dimanfaatkan untuk mengawetkan makanan karena diyakini dapat membuat produk seperti ikan asin, ikan segar, mie, dan tahu tampak lebih kenyal dan menarik. Penggunaan formalin juga bisa mengubah aroma alami dari makanan tersebut. Formalin merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mengawetkan mayat, karena kemampuanya membunuh bakteri, jamur, dan mikroorganisme lain. Selain itu formalin juga digunakan dalam berbagai bidang industri, misalnya sebagai desinfektan untuk membersihkan area seperti lantai, kapal, dan gudang, atau sebagai pembasmi serangga, bahkan sebagai perekat dalam industri kayu lapis. Zat ini juga terlibat dalam proses produksi pupuk urea. Masih banyak pelaku usaha yang usaha yang belum memahami resiko dari penggunaan formalin pada makanan yang

mengandung formalin bisa berdampak serius terhadap kesehatan masyarakat (Erlita dan Ernastin, 2019).

4. Bahaya formalin terhadap kesehatan

Makanan merupakan sumber nutrisi dan energi yang aman dikomsumsi, bebas dari kontaminan berbahaya seperti zat tambahan pangan terlarang maupun mikroorganisme pathogen dan racunnya, sebaliknya makanan ideal justru mengandung senyawa- senyawa yang memberikan manfaat bagi kesehatan. Munurut *International Programme on Chemical Safety* (IPCS), batas aman formalin dalam tubuh manusia adalah sekitar 1 mg per liter. Jika paparan formalin melebihi ambang batas tersebut, zat ini dapat menimbulkan gangguan pada berbagai organ dan sistem tubuh. Dampak negative dari formalin bisa muncul baik dalam jangka pendek maupun panjang, tergantung cara masuknya ketubuh melalui pernapasan, sentuhan kulit, atau tertelan. Bila formalin terakumulasi didalam tubuh, zat ini dapat berinteraksi dengan protein seperti enzim dan bahkan merusak struktur DNA, baik yang berada dalam inti sel maupun mitokondria. Kondisi ini berpotensi menyebabkan kerusakan serius pada fungsi biologis tubuh secara keseluruhan.

Penggunaan formalin dalam makanan membawa resiko serius terhadap kesehatan, baik, dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dampaknya sangat bergantung pada seberapa besar dosis yang masuk ke tubuh dan beberapa lama paparan itu berlangsung. Dalam waktu singkat, paparan formalin dapat menimbulkan keluhan seperti iritasi pada saluran pernapasan dan sistem pencernaan, mual, muntah, dan rasa pusing. Jika terpapar dalam

jangka waktu yang lebih lama, formalin dapat menyebabkan kerusakan pada organ vital seperti hati, ginjal, jantung, limpa, pankreas, serta diduga memepercepat proses penuaan sel tubuh. Zat ini bereaksi cepat dengan selaput lendir di sistem pernapasan dan pencernaan. Setelah masuk kedalam tubuh, formalin diubah menjadi asam format terutama oleh hati dan sel darah merah. Penggunaan formalin pada makanan bisa menyebabkan keracunan, dengan gejala seperti nyeri perut hebat, muntah-muntah, gangguan pada sistem syaraf, serta masalah pada sirkulasi darah. Hasil penelitian pada hewan percobaan seperti tikus dan anjing menunjukkan bahwa paparan formalin dalam dosis tertentu dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker saluran pencernaan. Selain itu, penelitian terhadap pekerja industri tekstil yang terpapar formalin melalui udara menunjukkan adanya peningkatan resiko kanker pada bagian faring, rongga hidung dan sinus (Tahiruddin dan Habbib, 2021).

5. Ciri-ciri ikan yang mengandung formalin

Formalin kerap memanfaatkan dalam proses pengawet ikan asin untuk mencegah pertumbuhan jamur dan memperpanjang masa simpan. Ikan asin yang telah dicampur formalin biasanya memiliki tampilan yang berbeda dibandingkan ikan asin biasa. Ciri-cirinya antara lain daging terasa kenyal dan tetap utuh, warna cenderung lebih putih dan bersih, jika mudah hancur, serta bisa bertahan lebih dari satu bulan pada sushu ruang sekitar 25°C tampa mengalami kerusakan. Selain itu, ikan asin yang mengandung formalin

umumnya tidak memiliki aroma khas ikan asin dan jarang dihinggapi lalat meski dibiarkan di tempat terbuka (Humairo *dkk.*, 2023).

Beberapa makanan yang mengandung formalin biasanya memliki ciri-ciri sebagai berikut:

a. Memiliki tampilan yang menarik dengan tekstur yang lebih kenyal, serta warna yang tampak lebih cerah dan bersih.
b. Cenderung tidak mudah rusak meskipun disimpan dalam waktu tertentu
c. Daya tahan sangat tinggi, tidak cepat basi, dan bisa bertahan lebih lama dari makanan segar pada umumnya
d. Mengeluarkan bau tajam yang khas, menyerupai aroma bahan kimia formalin
e. Biasanya tidak didekati atau dihinggapi lalat meskipun berada ditempat yang terbuka

6. Kualitas Produk Ikan Asin yang diinginkan berdasarkan BPOM

a. Rasa cenderung asin, sesuai dengan karakteristik dari jenis ikan yang digunakan
b. Aroma mengeluarkan bauk has ikan asin yang telah dikeringkan secara tradisional
c. Tekstur umumnya agak empuk hingga agak keras, tergantung pada tingkat pengeringannya.
d. Penampakan permukaan tampak kering, dengan daging yang terlihat jernih dan tidak keruh

e. Warna menunjukkan warna khas ikan asin yang telah dikeringkan, tidak terlalu cerah namun alami

D. Metode-Metode Analisis Formalin

1. Uji Kualitatif Formalin dengan $KmnO_4$

Terdapat berbagai cara yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam bahan makanan, salah satunya adalah melalui pengamatan fisik. Misalnya, makanan yang mengandung formalin biasanya tampak lebuh cerah, bertekstur kaku, dan memiliki daya tahan yang lebih lama dari biasanya. Namun, pengamatan visual semata sering kali tidak cukup akurat, sehingga diperlukan uji laboraturium untuk memastikan keberadaan formalin secara lebih meyakinkan. Salah satu metode yang digunakan adalah analisis kualitatif, yakni pengujian yang bertujuan untuk mengetahui atau ada tidaknya formalin dalam sampel makanan dengan menggunakan reagen kimia tertentu. Proses ini dikenal sebagai *spot test*. Dalam pengujian ini larutan kalium permanganat ($KMnO_4$) digunakan sebagai pereaksi. Jika formalin terdapat dalam sampel, maka larutan $KMnO_4$ yang semuka berwarna merah muda akan kehilangan warnanya. Perubahan warna ini terjadi karena formalin mengandung gugus aldehid bersifat reduktif, semoga dapat mereduksi $KMnO_4$ 0,1N menjadi asam format (asam metanoat).

2. Uji Kuantitatif Metode Spektrofotometri Dengan Asam Kromatofat

Prinsip kerja spektrofotometri didasarkan pada interaksi antara energi radiasi elekromagnetik dengan senyawa kimia, Dimana Cahaya putih terlebih dahulu diubah menjadi Cahaya monokromatis. Cahaya ini kemudian diarahakan kedalam larutan berwarna, sehingga Sebagian dari Cahaya tersebut akan diserap oleh larutan dan sisanya diteruskan. Langkah awal dalam proses analisis adalah membuat larutan induk formalin dengan konsentrasi 1000 ppm, yang berasal dari formalin 10%. Larutan ini kemudian diencerkan menggunakan aquadest dalam labu ukur 100 ml hingga mencapai tanda batas, untuk selanjutnya digunakan sebagai larutan standar. Untuk proses reaksi, sebanyak 5 ml larutan asam kromatofat dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu tambahkan 1 ml larutan standar formalin sambil aduk. Tabung reaksi kemudian dipanaskan selama 15 menit dalam penangas air mendidih, lalu diangkat dan ddinginkan. Dalam penetapan kadar formalin pada sampel, sebanyak 10 gram sampel dihancurkan terlebuh dahulu dalam lumping Bersama 50 ml aquadest. Larutan hasil gerusan tersebut kemudian didestilasi, diasamkan menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) dan hasil destilasi ditampung dalam labu ukur 50 ml. selanjutnya ditambahkan 5 ml asam kromatofat, dan absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 560 nm. Dan hasil pengukuran ini digunakan untuk menghitubh kadar formalin dalam sampel.

E. Spektrofotometer UV -VIS

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik analisis kuantitatif dalam bidang kimia yang memanfaatkan kemampuan senyawa tertentu dalam menyerap cahaya pada wilayah sinar ultraviolet dan cahaya tampak. Rentang panjang gelombang untuk sinar ultraviolet berada antara 200 hingga 400 nanometer, sementara cahaya tampak memiliki panjang gelombang sekitar 400 hingga 750 nanometer.

Cara kerja alat spektrofotometer UV-Vis dimulai dari cahaya yang dipancarkan oleh sumber radiasi, kemudian diarahkan ke monokromator untuk dipisahkan berdasarkan panjang gelombangnya. Setelah itu, cahaya hasil pemisahan tersebut dialirkan ke dua jalur berbeda, yakni menuju larutan blanko dan sampel, dengan bantuan cermin yang berputar secara terus-menerus. Cermin ini berfungsi mengalihkan arah cahaya secara bergantian antara kedua jalur tersebut. Detektor kemudian menangkap sinar yang telah melewati blanko dan sampel secara bergantian dan berulang. Sinyal yang diterima diubah menjadi sinyal digital oleh sistem elektronik, kemudian dibandingkan antara sampel dan blanko untuk menentukan tingkat serapan atau konsentrasi zat yang dianalisis (Benyamin, 2019).